



#7  
**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the Application of

Matsumi KIMURA

Application No.: 10/045,060

Filed: January 15, 2002

Docket No.: 111668

For: ELECTRO-OPTICAL DEVICE, METHOD FOR DRIVING ELECTRO-OPTICAL  
DEVICE, ELECTRONIC APPARATUS, AND METHOD FOR DRIVING ELECTRONIC  
APPARATUS

**CLAIM FOR PRIORITY**

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2001-013121, filed January 22, 2001.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

XXX is filed herewith.

\_\_\_\_\_ was filed on \_\_\_\_\_ in Parent Application No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. § 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Eric D. Morehouse  
Registration No. 38,565

JAO:EDM/sdb

Date: July 24, 2002

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461
--



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-013121

[ST.10/C]:

[JP2001-013121]

出 願 人

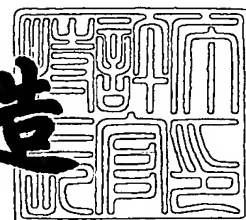
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 2月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3008718

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0082501

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 木村 睦

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 画素内にエレクトロルミネッセンス素子と、液晶素子と、を含む電気光学装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気光学装置において、  
スイッチング素子をさらに含むこと、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 3】 スwitching素子を含む層の上方に、エレクトロルミネッセンス素子を含む層及び液晶素子を含む層が配置されていること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の電気光学装置において、  
前記エレクトロルミネッセンス素子を含む層の上方に前記液晶素子を含む層が配置されていること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電気光学装置において、  
前記スイッチング素子は前記エレクトロルミネッセンス素子及び前記液晶素子のうち少なくともいずれかを制御する機能を有すること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電気光学装置において、  
前記液晶素子は反射型液晶素子としての機能を有すること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電気光学装置において、  
暗所では、少なくとも前記エレクトロルミネッセンス素子の輝度が制御され、  
明所では、少なくとも前記液晶素子の輝度が制御されること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電気光学装置において、  
前記エレクトロルミネッセンス素子の一方の電極と、前記液晶表示素子の一方の電極と、が共用されていること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 9】請求項 8 に記載の電気光学装置において、

前記エレクトロルミネッセンス素子の一方の電極と、前記液晶表示素子の反射板と、が共用されていること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 10】請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の電気光学装置において、

前記スイッチング素子はオン状態及びオフ状態のうちいずれかの状態に制御されること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 11】請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置において、

前記画素は副画素を含み、前記副画素は、エレクトロルミネッセンス素子、液晶素子及びスイッチング素子を含むこと、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 12】請求項 11 に記載の電気光学装置において、

前記スイッチング素子はオン状態及びオフ状態のうちいずれかの状態に制御されること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 13】請求項 12 に記載の電気光学装置において、

階調は、前記画素の平均輝度の関数として設定されていること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 14】請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置において、

前記画素ごとにスタティックランダムアクセスメモリを備えること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 15】請求項 11 乃至 13 のいずれかに記載の電気光学装置において

前記副画素ごとに、スタティックランダムアクセスメモリを備えること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 16】請求項 14 または 15 に記載の電気光学装置において、

表示データの書き換え時に走査が行われること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 7】 請求項 2 乃至 1 6 のいずれかに記載の電気光学装置において、  
前記スイッチング素子は薄膜トランジスタを含むこと、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 に記載の電気光学装置において、  
前記薄膜トランジスタには、摂氏600度以下の低温プロセスにより製造された  
多結晶シリコン薄膜トランジスタが用いられること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載の電気光学装置において、  
前記エレクトロルミネッセンス素子の発光層は有機材料から構成されているこ  
と、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載の電気光学装置において  
、  
前記エレクトロルミネッセンス素子の発光層は有機高分子材料から構成されて  
いること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項 2 1】 請求項 6 記載の電気光学装置において、  
前記液晶素子の液晶としてねじれ角180度以上のスーパーツイストネマティッ  
ク液晶が用いられること、  
を特徴とする電気光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置に好適な電気光学装置に関する。

【0 0 0 2】

【背景技術】

液晶表示装置や有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの表示装置が携帯  
電話などの携帯用機器に搭載されるようになっている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

現在、携帯電話を端末する画像や動画コンテンツの配信サービスが開始されるにいたり、携帯電話の表示装置に対して、低消費電力化や長寿命化はもちろんのこと、多階調表示機能、高画質、及び優れた視認性まで要求されるようになってきている。そこで、本発明の目的は、上記のこれらの要求に対応する、表示装置に好適な電気光学装置を提供することである。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第1の電気光学装置は、1画素内にエレクトロルミネッセンス素子と、液晶素子と、を含んでいる。エレクトロルミネッセンス素子の特徴は、例えば、電気信号に対する応答が速いため、動画表示に適していることであり、一方、液晶素子の特徴は、例えば、低電力で液晶の配向制御を行うことができるため、低消費電力化が容易であるということである。したがって、画素内にエレクトロルミネッセンス素子及び液晶素子を配置することにより、低消費電力で、しかも優れた動画表示機能を有する表示装置に好適な電気光学装置が得られる。なお、係る電気光学装置においては、必要に応じてエレクトロルミネッセンス素子を液晶素子のバックライトとしても利用することができる。

## 【0005】

本発明の第2の電気光学装置は、請求項1に記載の電気光学装置において、スイッチング素子をさらに含むこと、を特徴とする。係る電気光学装置は、エレクトロルミネッセンス素子または液晶素子を制御するのに適した構成を有している。ここで、スイッチング素子は、エレクトロルミネッセンス素子及び液晶素子と共に1画素内に配置されることが好ましいが、電気光学装置のいずれかの部分に備えられていても良い。なお、スイッチング素子として、例えば、低温多結晶シリコン薄膜トランジスタ、高温多結晶シリコン薄膜トランジスタ、非晶質シリコン薄膜トランジスタまたは薄膜ダイオードを用いることができる。

## 【0006】

本発明の第3の電気光学装置は、スイッチング素子を含む層の上方に、エレクトロルミネッセンス素子と、液晶素子と、を含んでいる。



トロールミネッセンス素子を含む層及び液晶素子を含む層が配置されていること、を特徴とする。なお、スイッチング素子として、例えば、低温多結晶シリコン薄膜トランジスタ、高温多結晶シリコン薄膜トランジスタ、非晶質シリコン薄膜トランジスタまたは薄膜ダイオードを用いることができる。

## 【0007】

本発明の第4の電気光学装置は、請求項3に記載の電気光学装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子を含む層の上方に前記液晶素子を含む層が配置されていること、を特徴とする。

## 【0008】

本発明の第3及び4の電気光学装置は、エレクトロルミネッセンス素子及び液晶素子を備え、かつ、薄型電気光学装置に適した構成を有している。

## 【0009】

本発明の第5の電気光学装置は、請求項1または2に記載の電気光学装置において、

前記スイッチング素子は前記エレクトロルミネッセンス素子及び前記液晶素子のうち少なくともいずれかを制御する機能を有すること、を特徴とする。係る電気光学装置において、スイッチング素子によりエレクトロルミネッセンス素子または液晶素子の輝度の調節をすることが可能である。

## 【0010】

本発明の第6の電気光学装置は、請求項1乃至5のいずれかに記載の電気光学装置において、前記液晶素子は反射型液晶素子としての機能を有すること、を特徴とする。係る電気光学装置はバックライトを設ける必要がないので、低消費電力で動作させることができる。

## 【0011】

本発明の第7の電気光学装置は、請求項1乃至6のいずれかに記載の電気光学装置において、暗所では、少なくとも前記エレクトロルミネッセンス素子の輝度が制御され、明所では、少なくとも前記液晶素子の輝度が制御されること、を特徴とする。係る電気光学装置は、明所における視認性に優れ、かつ低消費電力化にも対応している。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第 8 の電気光学装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電気光学装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子の一方の電極と、前記液晶素子の一方の電極と、が共用されていること、を特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第 9 の電気光学装置は、請求項 6 に記載の電気光学装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子の一方の電極と、前記液晶表示素子の反射板と、が共用されていること、を特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の第 8 及び第 9 の電気光学装置において、エレクトロルミネッセンス素子用の電極のうち少なくとも 1 つの電極は、液晶表示素子用の電極または反射板と共用されているので、本発明の第 8 及び第 9 の電気光学装置は、薄型の電気光学装置に適した構成を有している。また、光の透過する層が少ないため、十分な光の利用効率も確保することができる。さらに、に係る電気光学装置の製造では、製造の工程数を低減することも可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の第 1 0 の電気光学装置は、請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の電気光学装置において、前記スイッチング素子はオン状態及びオフ状態のうちいずれかの状態に制御されること、を特徴とする。係る電気光学装置において、D/Aコンバーターをあえて備える必要はなく、駆動回路はデジタルだけで良い。また、薄膜トランジスタにより構成される駆動回路の内蔵が可能となる。したがって、係る電気光学装置は、スイッチング素子を動作させる周辺回路の占有面積の低減に適した構成を有している。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 1 の電気光学装置は、請求項 2 に記載の電気光学装置において、前記画素は副画素を含み、前記副画素は、エレクトロルミネッセンス素子、液晶素子及びスイッチング素子を含むこと、を特徴とする。係る電気光学装置においては、副画素に含まれるエレクトロルミネッセンス素子または液晶素子の輝度を制御できるので、係る電気光学装置は多階調表示が可能な構成を有している。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第 1 2 の電気光学装置は、請求項 1 1 に記載の電気光学装置において、前記スイッチング素子はオン状態及びオフ状態のうちいずれかの状態に制御されること、を特徴とする。係る電気光学装置においては、D/Aコンバーターをあえて備える必要はなく、駆動回路はデジタルだけで良い。また、薄膜トランジスタにより構成される駆動回路の内蔵が可能となる。したがって、係る電気光学装置は、スイッチング素子を動作させる周辺回路の占有面積の低減に適した構成を有している。さらに、エレクトロルミネッセンス素子または液晶素子の輝度を制御することにより多階調表示を行うのに適した構成を有している。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第 1 3 の電気光学装置は、請求項 1 2 に記載の電気光学装置において、階調は、画素の平均輝度の関数として設定されていること、を特徴とする。つまり、係る電気光学装置は、副画素に含まれるエレクトロルミネッセンス素子または液晶素子の輝度を 2 値制御し、画素毎に平均することで、階調表示を行う電気光学装置である。したがって、個々の素子のばらつきがあっても優れた画質均一性を得ることが可能である。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の第 1 4 の電気光学装置は、請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置において、前記画素ごとにスタティックランダムアクセスメモリを備えること、を特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

本発明の第 1 5 の電気光学装置は、請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の電気光学装置において、前記副画素ごとに、スタティックランダムアクセスメモリを備えること、を特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の第 1 4 及び第 1 5 の電気光学装置は、スタティックランダムアクセスメモリを有しているため、走査間引きを行っても動作させることができ、低消費電力化や長寿命化に対して適した構成を有している。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の第 1 6 の電気光学装置は、請求項 1 4 または 1 5 に記載の電気光学装置において、表示データの書き換え時に走査の動作が行われること、を特徴とする。係る電気光学装置は、低消費電力化に好適な機能を有している。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の第 1 7 の電気光学装置は、請求項 2 乃至 1 6 のいずれかに記載の電気光学装置において、前記スイッチング素子は薄膜トランジスタから構成されていること、を特徴とする。係る電気光学装置のスイッチング素子は厚みの小である薄膜トランジスタから構成されているので、薄型の電気光学装置に適した構成を有している。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の第 1 8 の電気光学装置は、請求項 1 7 に記載の電気光学装置において、前記薄膜トランジスタには、摂氏 600 度以下の低温プロセスにより製造された多結晶シリコン薄膜トランジスタが用いられること、を特徴とする。低温プロセスにより、多結晶シリコン薄膜トランジスタを、例えば、耐熱性に劣るガラスやプラスチックから構成されている基板上にも設けることができるので、係る電気光学装置の製造コストを低減できる。さらに、プラスチック基板などの柔軟性に富む基板上に電気光学装置を配置することができる。従って、係る電気光学装置を柔軟性に富むものとすることができる。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の第 1 9 の電気光学装置は、請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載の電気光学装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光層は有機材料から構成されていること、を特徴とする。発光層を構成する有機材料を適宜選択することにより、フルカラー表示をすることができる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の第 2 0 の電気光学装置は、請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載の電気光学装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光層は有機高分子材料から構成されていること、を特徴とする。有機高分子材料からなる発光層を有するエレクトロルミネッセンス素子は低電力で駆動させることができるので、係る電気光学装置は電気光学装置の低消費電力化に適した構成を有している。なお

、本発明の第 1 9 及び第 2 0 の電気光学装置の発光層を形成する際は、蒸着法などの気相プロセスの他、スピコート、ロールコート、及びインクジェットなどの液相プロセスも利用できる。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明の第 2 1 の電気光学装置は、請求項 6 に記載の電気光学装置において、前記液晶素子の液晶としてねじれ角 1 8 0 度以上のスーパーツイストネマティック液晶が用いられること、を特徴とする。係る電気光学装置においては、低電圧で液晶素子を駆動することが可能であるため、電気光学装置の消費電力を低減することができる。

#### 【 0 0 2 8 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る電気光学装置の断面図である。スイッチング素子として薄膜トランジスタと、エレクトロルミネッセンス素子として有機エレクトロルミネッセンス素子と、液晶素子として反射型液晶素子とを備えている。薄膜トランジスタは、多結晶シリコンからなる半導体層 12 内に、形成されたソース領域およびドレイン領域 15、ゲート絶縁膜 13、ゲート電極 14、第 1 層間絶縁膜 16 ソース電極およびドレイン電極 17 を含んでいる。有機エレクトロルミネッセンス素子は下層電極 21、発光層 22、画素電極 23 から構成されている。反射型液晶素子は下層電極 21、画素電極 23、液晶 31、対向電極 32、カラーフィルタ 33、及び偏光板 35 から構成されている。画素電極 23 は有機エレクトロルミネッセンス素子及び液晶素子の画素電極として共用されており、下層電極 21 が金属など光反射効率の高い材料から構成されている場合は、下層電極 21 は液晶素子の反射板として機能する。係る構成を有する電気光学装置においては、有機エレクトロルミネッセンス表示素子からの発光は無偏光であるため、その発光が液晶素子によって変調されることはなく、有機エレクトロルミネッセンス素子からの発光は、偏光板 35 の側から視認することができる。さらに、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光色と、カラーフィルタ 33 の光透過色とを一致させておけば、カラーフィル

タにより光利用効率が低下することはない。

#### 【0030】

係る電気光学装置の構成によれば、必要に応じて有機エレクトロルミネッセンス素子及び反射型液晶素子のそれぞれの有する利点を活用することができる。例えば、係る電気光学装置は、暗所及び明所において、それぞれ、少なくとも有機エレクトロルミネッセンス素子及び反射型液晶素子を用いることができる構成を有しており、これにより、優れた視認性と低消費電力化という両立の困難な性能を併せ持つことができる。すなわち、例えば、明所では、通常、視認性などの点で問題となる有機エレクトロルミネッセンス素子の代わりに反射型液晶素子を動作させて、係る電気光学装置の表示装置としての視認性を向上させる。この時、さらに下層電極21には逆方向に電圧を印加することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子には電流が供給されず、消費電力も低減できる。

#### 【0031】

また、係る電気光学装置において、同じ薄膜トランジスタで、有機エレクトロルミネッセンス素子と反射型液晶素子とを駆動することができるので、それぞれの素子に対して薄膜トランジスタを設ける場合に比べて、コスト面でも利点を有している。また、薄膜トランジスタは、有機エレクトロルミネッセンス素子及び反射型液晶素子の下層に配置されるので、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光面積あるいは反射型液晶素子の開口率を低下させることはなく、さらに、薄膜トランジスタは、有機エレクトロルミネッセンス素子および液晶素子の下層に形成されるので、スタティックランダムアクセスメモリのような複雑な回路を配置することができる。

#### 【0032】

図2は、図1に示された構造を有する電気光学装置に係る画素等価回路を示す図であり、複数の走査線41および複数の信号線42がマトリクス状に配置され、各走査線41と各信号線42との交点に対応して、薄膜トランジスタ43、スタティックランダムアクセスメモリ44、反射型液晶素子45、有機エレクトロルミネッセンス素子46が備えられている。

#### 【0033】

本実施形態では階調は2ビットで表されるので、信号線42として低ビットの信号線421と高ビットの信号線422が配置され、これに対応して、薄膜トランジスタ43として低ビットの薄膜トランジスタ431と高ビットの薄膜トランジスタ432が配置され、スタティックランダムアクセスメモリ44として低ビットのスタティックランダムアクセスメモリ441と高ビットのスタティックランダムアクセスメモリ442が配置されている。さらに、反射型液晶素子45として低ビットの反射型液晶素子451と高ビットの反射型液晶素子452が配置されている。有機エレクトロルミネッセンス素子46として低ビットの有機エレクトロルミネッセンス素子461と高ビットの有機エレクトロルミネッセンス素子462が配置されている。

## 【 0 0 3 4 】

走査線41に選択パルスが印加されている間に、信号線42に画像信号が印加され、薄膜トランジスタ43を通じて、スタティックランダムアクセスメモリ44に保持される。反射型液晶素子45への電圧印加により、光反射が制御される。また、有機エレクトロルミネッセンス素子46への電流供給により、発光が制御される。本実施形態の電気光学装置は画像信号を保持することができるスタティックランダムアクセスメモリ44を備えているので、一定周期で走査を行う必要がなく、画像表示を変更する際にのみ、走査を行えば良い。したがって、係る電気光学装置は消費電力の低減に適した構成を有している。

## 【 0 0 3 5 】

また、係る電気光学装置は、この薄膜トランジスタのオン状態及びオフ状態のいずれかを選択する、デジタル（2値）駆動方式による階調表示に適した構成を有している。例えば、反射型液晶素子の輝度を輝度0と輝度1とし、同様に有機エレクトロルミネッセンス素子の輝度も輝度0と輝度1とすれば、輝度1の状態あるいは輝度0の状態にある有機エレクトロルミネッセンス素子及び反射型液晶素子の合計の占有面積は階調に対応することになる。このような階調方式は、通常、面積階調方式と呼ばれている（M. Kimura, et al, Proc. Euro Display '99 Late-News Papers (1999) 71、M. Kimura, et al, Proc. IDW '99 (1999) 171、M. Kimura, et al, Dig. AM-LCD 2000 (2000) 245、M. Kimura, et al, to be published in J. SID 8 (2000) 1、特開平09-090345、特開平10-068931、特開

平09-233107、特願平11-305740)。

【0036】

係る電気光学装置では、低ビットの反射型液晶素子451と高ビットの反射型液晶素子452の面積比は1:2になっている。光反射量は光反射面積に比例するので、光反射量も1:2であり、4階調が得られる。低ビットの有機エレクトロルミネッセンス素子461と高ビットの有機エレクトロルミネッセンス素子462の面積比は1:2になっている。発光量は発光面積に比例するので、発光量も1:2であり、4階調が得られる。なお、3ビット以上の階調に対しても、本発明の思想は有効である。

【0037】

なお、本実施形態では、CMOSインバータ型のスタティックランダムアクセスメモリ44が用いられているが、デプレッション負荷型、高抵抗多結晶シリコン負荷型など、いかなるスタティックランダムアクセスメモリ44が用いられても、本発明の思想は有効である。

【0038】

反射型液晶素子の液晶材料としては、種々の液晶性化合物を用いることができるが、例えば、ねじれ角180度以上のスーパーツイストネマティック液晶が用いることができる。ねじれ角180度以上のスーパーツイストネマティック液晶を含む反射型液晶素子は、低電圧駆動が可能であるという利点を有している。また、本実施形態では、反射型液晶表示素子の液晶材料として、また、スタティックランダムアクセスメモリにより定常駆動されるので、応答速度もそれほど遅くならない。

【0039】

有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層としては種々の電界発光材料を用いることができるが、例えば、パラフェニレンビニレン及びその誘導体などの有機高分子を用いることができる。有機高分子を発光層とする有機エレクトロルミネッセンス素子は低電力で駆動することができるため、電気光学装置の消費電力を低減することができる。

【0040】

本実施形態ではスイッチング素子として、薄膜トランジスタを用いているが、



要求される性能に応じて、例えば、薄膜ダイオードも用いることができる。

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 は、本発明に係る実施形態のスイッチング素子として用いられる薄膜トランジスタを低温プロセスを用いて製造する工程を示す図である。具体的には、まず、アレイ基板 11 上に、 $\text{SiH}_4$  を用いた PECVD や、 $\text{Si}_2\text{H}_6$  を用いた LPCVD により、アモルファスシリコンを成膜する。エキシマレーザー等のレーザー照射や、固相成長により、アモルファスシリコンは再結晶化させ、多結晶シリコン 12 を形成する（図 3 (a)）。多結晶シリコン 12 をパターニングした後、ゲート絶縁膜 13 を成膜する。成膜およびパターニングによりゲート電極 14 を形成する（図 3 (b)）。リンやボロンなどの不純物をゲート電極を用いて自己整合的に多結晶シリコン 12 に打ち込み、CMOS 構造のソース領域およびドレイン領域 15 を形成する。第 1 層間絶縁膜 16 を成膜し、コンタクトホールを開孔し、成膜およびパターニングによりソース電極およびドレイン電極 17 を形成する（図 3 (c)）。

#### 【 0 0 4 2 】

なお、図 3 には示されていないが、摂氏 600 度以下のいわゆる低温プロセスを用いることにより、スタティックランダムアクセスメモリとして用いられる薄膜トランジスタもスイッチング素子用の薄膜トランジスタと合わせて、ガラス基板上に形成する。

#### 【 0 0 4 3 】

図 4 は、本発明の実施例の有機エレクトロルミネッセンス素子と反射型液晶素子の製造工程を示す図である。第 2 層間絶縁膜 18 を成膜し、下層電極 21 を成膜後、パターニングして形成する。発光層 22 を、スピンコート (T. Shimoda, M. Kimura, et al, Proc. Asia Display 98, 217(1998))、スキージ塗り、インクジェットプロセス (T. Shimoda, S. Seki, et al, Dig. SID 99 (1999) 376, S. Kanbe, et al, Proc. Euro Display 99 Late-News Papers (1999) 85) などの液相プロセスや、スパッタ、蒸着などの真空プロセスにより、成膜する。コンタクトホールを開孔し、画素電極 23 を成膜後、パターニングすることにより形成する（図 4 (a)）。その後、通常の工程により、反射型液晶素子を形成する（電子ディスプレイフォーラム 98 講演集 セッション 4 モバイルの主役を担うカラー液晶デ

ィスプレイ)。

【 0 0 4 4 】

なお、シフトレジスタ、走査線ドライバー、信号線ドライバー、あるいはCPUなどの周辺回路は、以上の工程が終了後、配置することができるが、スイッチング素子スタティックランダムアクセスメモリを形成する際に、シフトレジスタ、走査線ドライバー、信号線ドライバー、あるいはCPUなどの周辺回路もガラス基板上に一体形成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の電気光学装置の断面図。

【図 2】

本発明の実施形態の電気光学装置の画素等価回路図。

【図 3】

本発明の実施形態の薄膜トランジスタの製造工程を示す図。

【図 4】

本発明の実施例の有機エレクトロルミネッセンス素子と反射型液晶素子の製造工程を示す図。

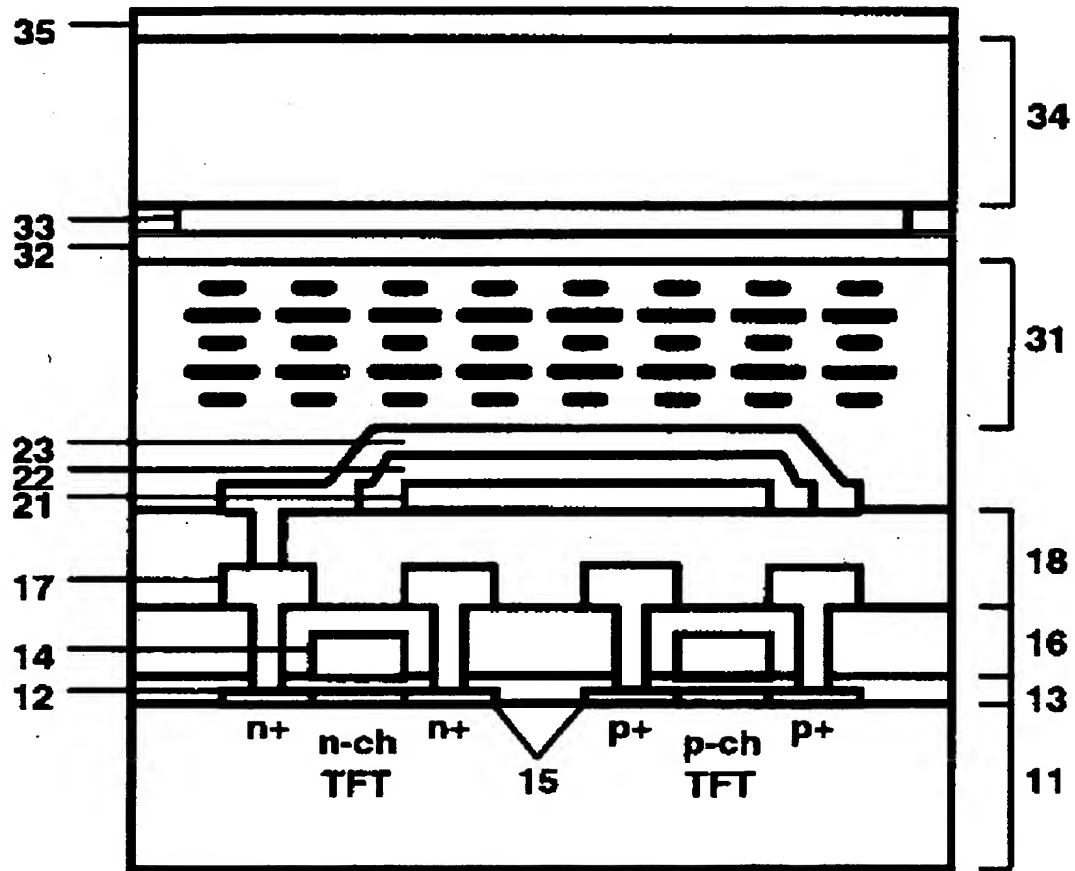
【符号の説明】

- 1 1 アレイ基板
- 1 2 多結晶シリコン
- 1 3 ゲート絶縁膜
- 1 4 ゲート電極
- 1 5 ソース領域およびドレイン領域
- 1 6 第 1 層間絶縁膜
- 1 7 ソース電極およびドレイン電極
- 1 8 第 2 層間絶縁膜
- 2 1 下層電極
- 2 2 発光層
- 2 3 画素電極

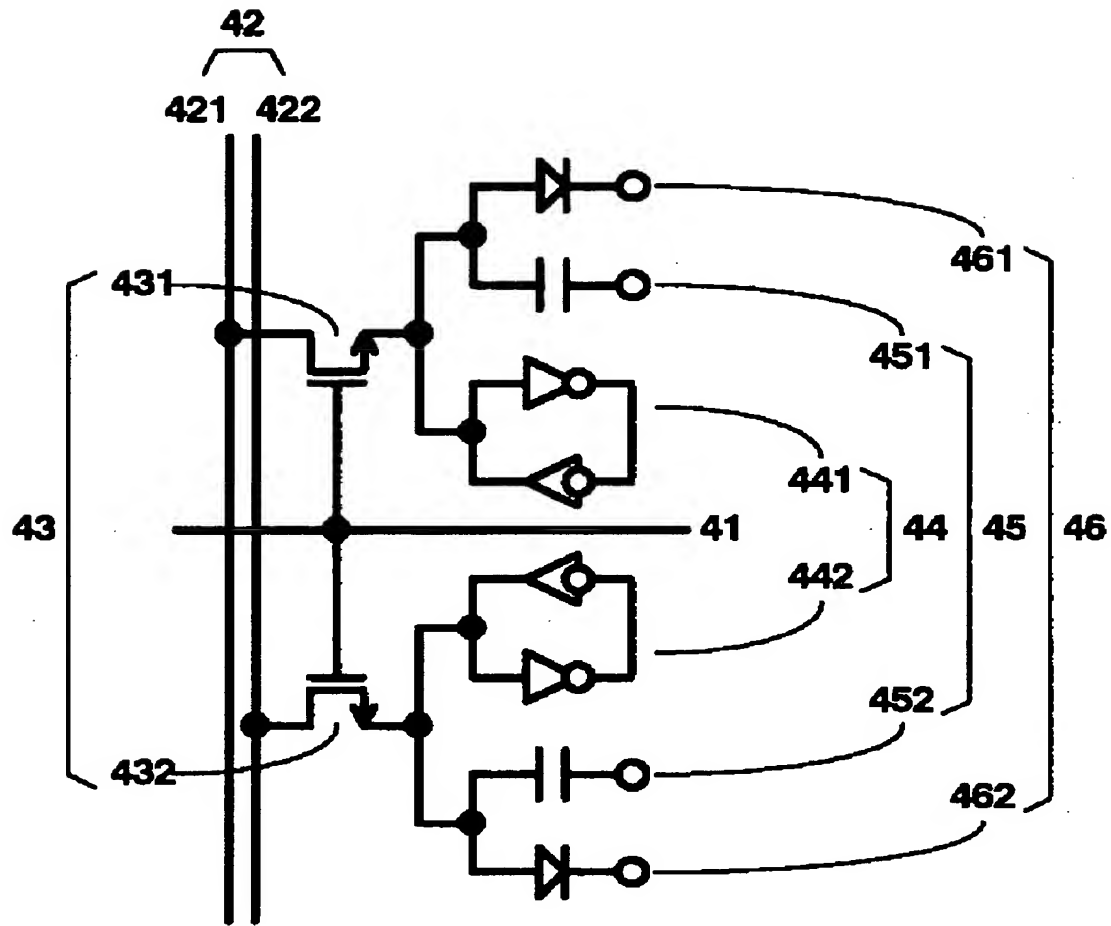
- 3 1 液晶
- 3 2 対向電極
- 3 3 カラーフィルタ
- 3 4 対向基板
- 3 5 偏光板
- 4 1 走査線
- 4 2 信号線
  - 4 2 1 低ビットの信号線
  - 4 2 2 高ビットの信号線
- 4 3 薄膜トランジスタ
  - 4 3 1 低ビットの薄膜トランジスタ
  - 4 3 2 高ビットの薄膜トランジスタ
- 4 4 スタティックランダムアクセスメモリ
  - 4 4 1 低ビットのスタティックランダムアクセスメモリ
  - 4 4 2 高ビットのスタティックランダムアクセスメモリ
- 4 5 反射型液晶表示素子
  - 4 5 1 低ビットの副反射型液晶表示素子
  - 4 5 2 高ビットの副反射型液晶表示素子
- 4 6 有機エレクトロルミネッセンス表示素子
  - 4 6 1 低ビットの副有機エレクトロルミネッセンス表示素子
  - 4 6 2 高ビットの副有機エレクトロルミネッセンス表示素子

【書類名】 図面

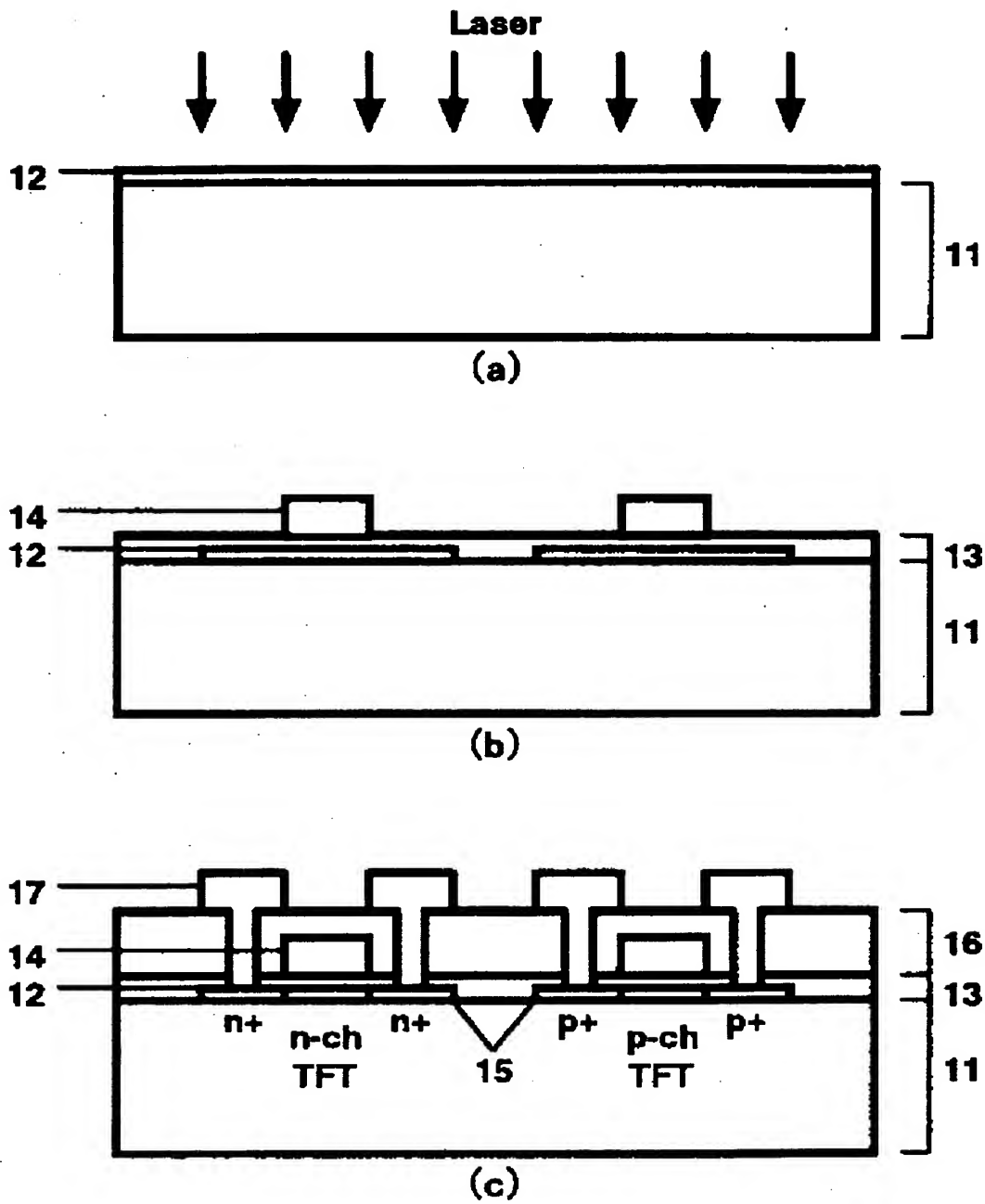
【図 1】



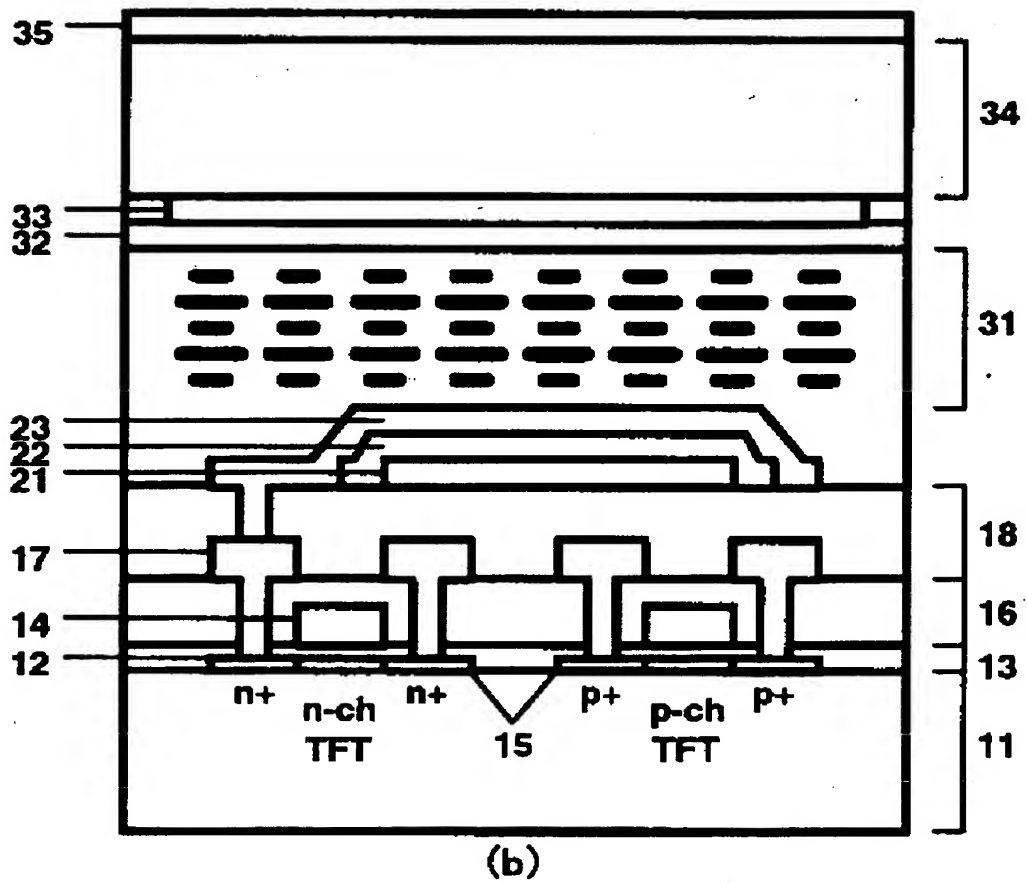
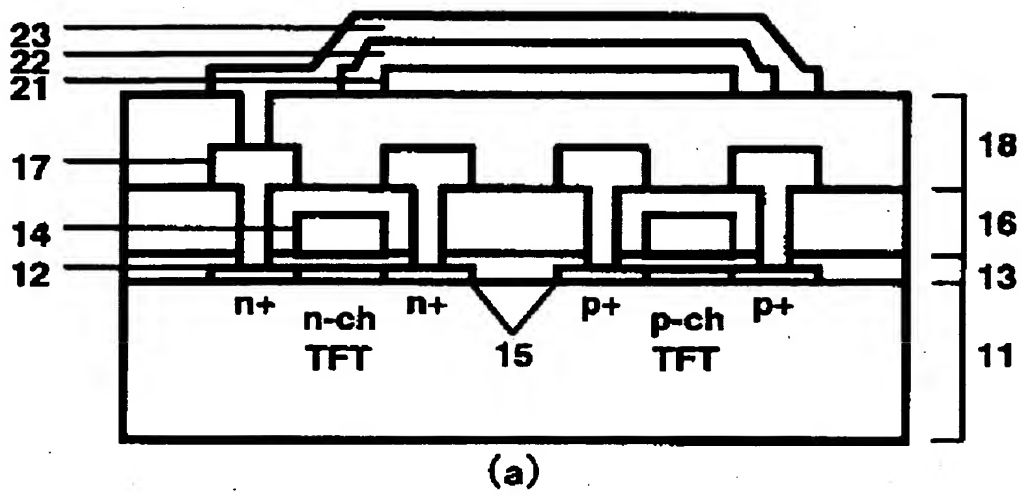
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置の、明所における視認性の悪さ、また、その視認性を向上させるために輝度を増加させようとしたときの、消費電力の増加の問題を解決する。

【解決手段】 薄膜トランジスタにより、暗所では、有機エレクトロルミネッセンス表示素子の発光量が制御され、明所では、液晶表示素子の光透過量が制御される。面積階調方式を用い、副画素ごとに、スタティックランダムアクセスメモリを備える。薄膜トランジスタに、低温多結晶シリコン薄膜トランジスタが用いられ、有機エレクトロルミネッセンス表示素子に、発光ポリマーが用いられ、反射型液晶表示素子に、スーパーツイストネマティック液晶が用いられる。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社